



KONGERIKET NORGE
The Kingdom of Norway

PCT/NO 03/00332

REC'D PCT/NO 18 APR 2005

REC'D 31 OCT 2003

WIPO PCT

#2

Bekreftelse på patentsøknad nr
Certification of patent application no

2002 5295

Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.11.05

It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.11.05

2003.10.17

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Line Reum

Line Reum
Saksbehandler



PATENTSTYRET®

Styret for det industrielle rettsvern

NORSK PATENTSØKNAD NR.

1b
PATENTSTYRET

02-0-85*20020205

ABC-Patent: NNP02176K

Tittel: Antennesystem for georadar.

Søker(e): 3d-radar as
O.S. Bragstads plass 2A
7491 TRONDHEIM

Oppfinner(e): Egil Eide
Jonas Lies gate 3
7015 TRONDHEIM

Fullmektig: ABC-Patent, Siviling. Rolf Chr. B. Larsen a.s

Denne oppfinnelsen omhandler et antennesystem for georadar, hvor det utsendte elektromagnetiske felt kan styres til å innta to ulike ortogonale polarisasjoner. Antennesystemet monteres like over bakken, slik at de utsendte elektromagnetiske bølger primært stråler ned i bakken.

En georadar er en type radar som sender elektromagnetiske bølger (radiobølger) ned i bakken og måler refleksjoner fra objekter eller lagdelinger i undergrunnen. Antennen for denne type radar skal sørge for at det utsendte signalet trenger ned i bakken på best mulig måte. For at dette skal skje, bør antennen plasseres så nær bakken som mulig. For å oppnå tilstrekkelig isolasjon mellom georadarens sender og mottaker, brukes det som regel separate sender- og mottakerantennener som er montert ved siden av hverandre.

Såkalte "bowtie"-antennener har vært i bruk i flere anvendelser der en trenger høy båndbredde. Den mest kjente artikkelen omkring slike antenner ble publisert av G. H. Brown og O. M. Woodward i RCA Review, pp 425-452, i desember 1952, og det har siden vært publisert mange artikler om varianter av denne type antenne. For georadar har det vært vanlig å bruke "bowtie"-dipoler, men disse krever såkalte balun- (balanced-to-unbalanced) transformatorer for å operere tilfredsstillende. I år 2000 publiserte E. S. Eide en artikkel i IEE Transactions on Microwave, Antennas and Propagation, Vol. 147, No. 3, som beskrev et nytt antennesystem bestående av et par "bowtie"-monopoler som er montert på undersiden av et V-formet jordplan. Siden dette antennesystemet bestod av monopoler i stedet for dipoler, var en ikke avhengig av baluner til antennen. Formen på jordplanet gjør imidlertid at man må benytte relativt mye tåpsstoff (absorbenter) for å fylle rommet mellom jordplanet og antenneelementene. Den største ulempen med dette antennesystemet er likevel at konstruksjonen av jordplanet gjør det vanskelig å kople antennenenes ytterste ender til jord via motstander.

Antennen er nå videreutviklet til et nytt antennesystem ifølge den foreliggende oppfinnelse, som fremstår med en ny og forbedret løsning på ovenstående.

Det er et formål med den foreliggende oppfinnelsen å frembringe et mer kompakt antennesystem ved å endre jordplanet og andre konstruksjonsmessige elementer. Et annet formål med oppfinnelsen er å muliggjøre en mer enklere kopling av antennesystemets ytre ender til jordplanet. De særlige trekk ved antennesystemet ifølge oppfinnelsen fremgår av det selvstendige krav 1. Ytterligere trekk er angitt i de uselvstendige kravene.

Oppfinnelsen skal i det etterfølgende forklares nærmere under henvisning til de medfølgende tegninger, hvor:

Figur 1 viser en utførelse av antennesystemet ifølge oppfinnelsen sett fra undersiden.

Figur 2 viser et snitt av antennesystemet på fig. 1 sett fra siden.

Figur 3 viser en annen utførelse av antennesystemet ifølge oppfinnelsen omfattende en rekke antenneundergrupper, hver bestående av fire antenneelementer.

På figur 1 vises et antennesystem som består av fire antenneelementer 1-4 som er montert med en 45 graders vinkel i forhold til antennesystemets symmetriakse 5, hvorav to 1, 2 av antenneelementene tjener til sending med to ortogonale polarisasjoner A hhv. B. Ved den første polarisasjon A er det utsendte elektromagnetiske felt orientert -45 grader på antennesystemets symmetriakse 5, mens det ved den andre polarisasjon B er orientert +45 grader på antennesystemets symmetriakse 5. De resterende to 3, 4 av antenneelementene 1-4 tjener til mottaking med de samme to ortogonale polarisasjoner A hhv. B. Valg av den første polarisasjon A skjer ved å kople radarsenderen til det første senderantenneelement 1 og mottakeren til det første mottakerantenneelement 3, mens den andre polarisasjon B oppnås ved å benytte de andre to antenneelementer 2, 4 til henholdsvis sending og mottaking.

Antenneelementene 1-4 består av triangelformede monopoler laget av elektrisk ledende materiale på en elektrisk isolerende platebærer 6, særlig et kretskortlaminat som er for eksempel 1,55 mm tykt og er av typen FR-4. Kretskortlaminatene 6 er plassert på undersiden av plateformede lag av en radarabsorbent 7 som er for eksempel av typen Eccosorb AN79 fra Emerson & Cuming. Absorbentlagene er plassert på et bakenforliggende jordplan 8 bestående av metall. Antenneelementene 1-4 for sending og mottaking er like i sin konstruksjon. Hvert av antenneelementene mates ved hjelp av koaksialkabel i tilkopplingspunkter 9 der senterlinjen til koaksialkabelen tilkoples antenneelementet og skjermen koples til jordplanet 8. Antenneelementenes 1-4 ytre ender koples til jord via motstander 10, for eksempel på 50 ohm, som er koplet til festeanordninger 11, for eksempel metalliske avstandsstykker, som er montert på jordplanet 8.

På figur 2 vises at nødvendig elektronikk 20 for tilkopling til senderantenneelementene 1, 2 er innebygd i en metallboks 12, mens nødvendig elektronikk 30 for tilkopling til mottakerantenneelementene 3, 4 er montert i en annen metallboks 13. Metallboksene 12, 13 fungerer også som mekanisk feste-anordning for henholdsvis kretskortlaminatet 6 og jordplanet 8. Dermed kan boksene 12, 13 anses å danne kantpartier på antenneinnretningene. Antennenes ytterste ender er alltid nærmest bakken 15, og avstandsstykkene 11 sørger for mekanisk feste av kretskortlaminatet 6 til jordplanet 8. Jordplanets to deler er i dette eksempelet koplet sammen ved hjelp av et hengsel 14 som gir mulighet til å justere vinkelen α mellom antennene til optimal verdi. Den optimale verdien for vinkelen vil variere fra måleproblem til måleproblem der jordsmonnets dielektriske egenskaper vil være utslagsgivende. Ved bruk er antenneinnretningene innrettet til å ha en nedad-skrånende stilling fra de nevnte kantpartiene. Antennesystemet kan når den ikke er i bruk foldes sammen ved hjelp av hengselet 14, slik at den tar liten plass ved transport.

En annen utførelse av antennesystemet ifølge oppfinnelsen er vist på figur 3. På denne figuren er det vist et lineært antennesystem som omfatter flere senderantenneelementer og flere mottakerantenneelementer som danner en rekke antenne-
5 undergrupper som er distribuert langs antennesystemets symmetriakse 5, idet hver antenneundergruppe består av fire antenneelementer 1-4 som er uthevet, nemlig to senderantenneelementer 1, 2 og to mottakerantenneelementer 3, 4. I det minste noen av antenneundergruppene overlapper hverandre, idet
10 overlappende naboantenneelementer 2, 16 er adskilt i hvert krysningspunkt med et elektrisk isolerende materiale 17 for å forhindre at strømmen flyter fra det overliggende antenneelement 2 ned i det underliggende antenneelementet 16. Overlappingsgraden til i det minste noen av antenneundergruppene
15 kan varieres.



P a t e n t k r a v

1. Antennesystem for georadar, som omfatter to platelignende antenneinnretninger som er forbundet (14) med hverandre ved
5 nærliggende kantpartier (12,13) og som i bruk er innrettet til å ha en nedad-skrånende stilling fra de nevnte kantpartiene (12,13), hvor de to antenneinnretningene henholdsvis omfatter minst to ortogonalt monterte senderantenneelementer (1,2) og minst to ortogonalt monterte mottakerantenneelementer (3,4),
10 idet antenneelementene (1-4) i hver antenneinnretning består av monopoler som er dannet ved at metallflater er påført en elektrisk isolerende platebærer (6) som er plassert på undersiden av et lag av et radarabsorberende materiale (7), hvor materiallagets (7) overside er dekket av et metallisk
15 jordplan (8).
2. Antennesystem ifølge krav 1, der platebæreren (6) er et laminat, særlig et kretskortlaminat, fortrinnsvis bestående av
20 et glassfibersubstrat.
3. Antennesystem ifølge et av kravene 1-2, der antenneelementene (1-4) er triangelformede.
4. Antennesystem ifølge et av kravene 1-3, der antenneelementene (1-4) er montert med en 45 graders vinkel i forhold
25 til symmetriaksen (5) mellom de to antenneinnretningene.
5. Antennesystem ifølge et av kravene 1-4, der vinkelen (α) i vertikalplanet mellom de to antenneinnretningene kan justeres
30 ved hjelp av et hengsel (14) som forbinder de nevnte kantpartiene (12,13) med hverandre.
6. Antennesystem ifølge et av kravene 1-5, der senderantenneelementene (1,2) tjener til sending av elektromagnetiske bølger
35 med to ortogonale polarisasjonsretninger (A hhv. B), og mottakerantenneelementene (3,4) tjener til mottaking av elektromagnetiske bølger med de samme to ortogonale polarisasjonsretninger (A hhv. B).

7. Antennesystem ifølge et av kravene 1-6, der antenne-
elementenes (1-4) tilkoplingspunkter (9) er plassert i
respektive metallbokser (12,13) ved de nevnte kantpartiene på
de to antenneinnretningene, idet hver metallboks (12,13) ved
5 siden av å inneholde radarens elektronikk (20,30) også utgjør
festeanordning for platebæreren (6) og jordplanet (8).
8. Antennesystem ifølge et av kravene 1-7, der antenne-
elementenes (1-4) ytterste ender koples til jordplanene (8)
10 gjennom motstander (10) og festeanordninger (11).
9. Antennesystem ifølge et av kravene 1-8, omfattende flere
senderantenneelementer og flere mottakerantenneelementer som
danner en rekke antenneundergrupper distribuert langs symmetri-
15 aksen (5) mellom de to antenneinnretningene, idet hver antenne-
undergruppe består av to senderantenneelementer (1,2) og to
mottakerantenneelementer (3,4).
10. Antennesystem ifølge krav 9, der i det minste noen av
20 antenneundergruppene overlapper hverandre, idet overlappende
naboantenneelementer (2,16) er adskilt i hvert krysningspunkt
med et elektrisk isolerende materiale (17).



S a m m e n d r a g

Et antennesystem for georadar, som omfatter minst to ortogonalt monterte senderantenneelementer (1,2) og minst to ortogonalt monterte mottakerantenneelementer (3,4), hvilke antenneelementer består av triangulære monopoler dannet ved at metallflater er påført en platebærer (6) av et glassfiber-substrat som er plassert på undersiden av et lag av et radarabsorberende materiale (7), hvor materiallagets overside er dekket av et metallisk jordplan (8).

(Figur 1 og 2)



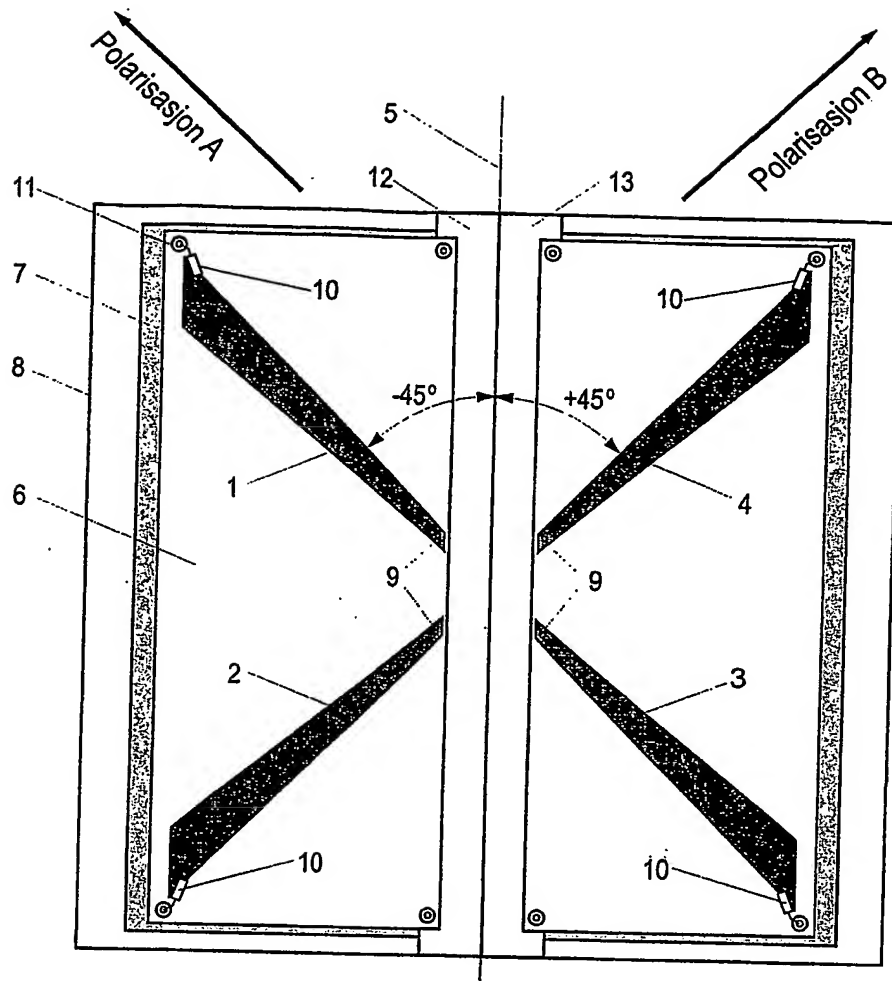


Fig. 1

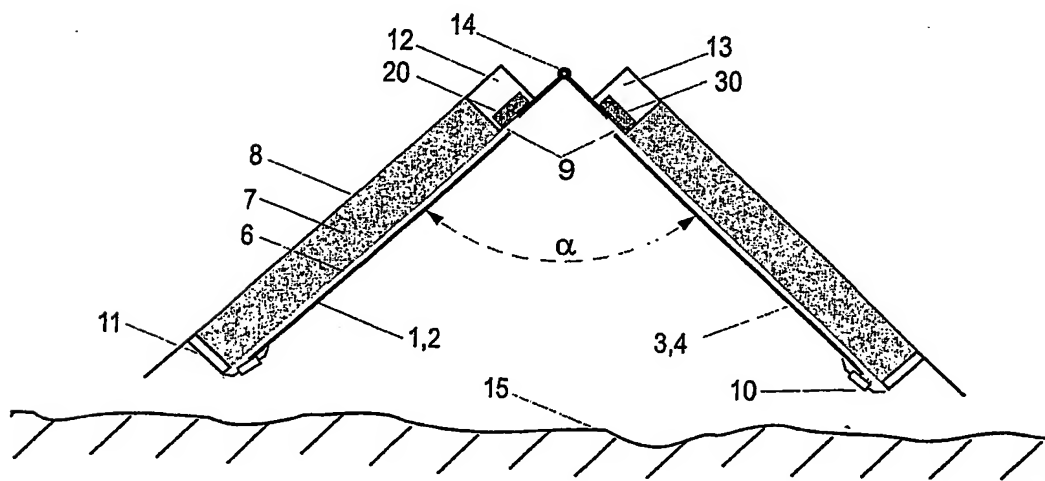


Fig. 2



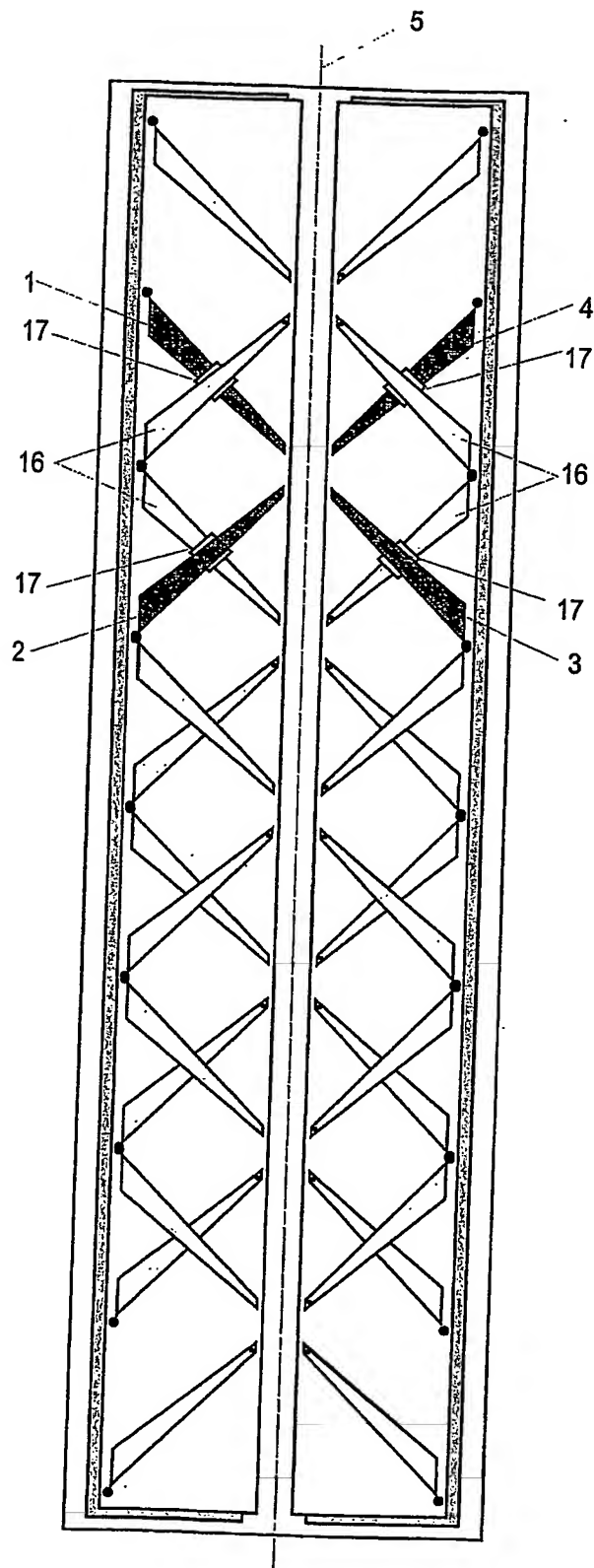
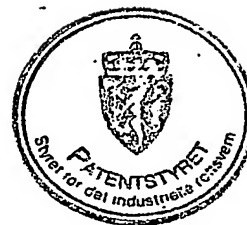


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.